Résumé de thèse

"Quel référentiel de fonctionnement pour les écosystèmes estuariens ?" Le cas des cortèges de poissons fréquentant l'estuaire de la Gironde, par Jérémy LOBRY.

Thèse de doctorat en Océanographie, Université de Bordeaux I, 2004, 204 p. + annexes, 62 figs, 37 tabs.

Les estuaires sont des zones d'interface complexes entre milieu marin et milieu fluvial. Ils remplissent un certain nombre de fonctions écologiques majeures, mais ils sont aussi, historiquement, le siège de multiples activités anthropiques (portuaires, industrielles, agricoles, halieutiques,…) qui peuvent engendrer des contraintes diverses sur le milieu. Nombre d'estuaires sont d'ailleurs très dégradés d'un point de vue écologique, ce qui confère aux estuaires moins impactés une valeur patrimoniale élevée. Les conflits d'intérêts potentiels entre utilisateurs y sont multiples ; les relations pressions anthropiques-systèmes biologiques et les conflits d'usage entre fonctionnement écologique et valorisation économique sont exacerbés. Aussi, afin de mieux appréhender la complexité des écosystèmes estuariens, cette thèse pose la question de la construction d'un référentiel de fonctionnement de ces systèmes écologiques sous contraintes diverses. Dans un contexte réglementaire et scientifique dans lequel les communautés biologiques, et tout particulièrement les communautés ichtyofaunistiques, sont de plus en plus utilisées comme indicateur de la qualité du milieu et du fonctionnement de l'écosystème, le cas des assemblages de poissons dans l'estuaire de la Gironde nous est apparu comme un cas d'étude pertinent. La Gironde est aujourd'hui une référence mondiale sur le plan de la géochimie et de la sédimentologie, mais nous manquons de connaissances sur le plan écologique.

Ce travail repose sur la conjonction de trois perspectives : une comparaison spatiale, une analyse dynamique et une modélisation fonctionnelle.

L'utilisation de diverses techniques d'analyses multivariées, appliquées aux séries de données d'échantillonnage disponibles sur la Gironde, permet d'extraire un fonctionnement-type des assemblages basé sur une dynamique saisonnière claire, une structuration aval-amont forte et une opposition nette entre espèces de surface, caractéristiques des mois chauds, et espèces de fond représentatives des mois froids. La structure trophique globale de l'écosystème estuarien est ensuite caractérisée via le modèle ECOPATH. À l'état stable et à l'échelle annuelle, la capacité trophique du système ne semble pas limitée mais elle pourrait l'être à certaines périodes de l'année. L'écosystème est fortement hétérotrophe : la majorité des flux sont issus du compartiment détritique. Ainsi, malgré une production primaire faible, l'écosystème reste très productif et supporte d'importants stocks de poissons. Comme la plupart des écosystèmes de même type, la Gironde renvoie une image de stabilité dynamique, d'optimisation des ressources et de haute adaptation aux contraintes du milieu.

Ces différents résultats aboutissent à la formulation d'une hypothèse du fonctionnement trophodynamique de l'écosystème mettant en exergue un couplage benthos/pelagos marqué et probablement déterminé, en partie, par la disponibilité des ressources trophiques. Cette thèse constitue en cela une première approche de la relation structure des assemblages ichtyologiques-fonctionnement de l'écosystème en milieu estuarien.

Summary: "Which reference pattern of functioning for estuarine ecosystems?" The case of fish successions in the Gironde estuary.

The estuaries are complex transitional areas between marine and river environment. They fill a number of major ecological functions but, historically, they are also the seat of multiple human activities (harbours, industries, agriculture, fisheries,…), which can generate various constraints on the environment. A number of estuaries besides are very degraded from an ecological point of view. That confers on the less impacted estuaries a high heritage importance. Potential conflicts of interests between users are multiple there; the relations between human activities and biological systems and the conflicts of use between ecological operations and economic valorization are acute. Also, in order to improve our understanding of the complexity of estuarine ecosystems, this thesis raises the question of the construction of a reference frame of functioning for these ecological systems under various constraints. In the actual lawful and scientific context, in which biological communities and particularly fish communities are more frequently used to assess the quality of the environment and the functioning of the ecosystem, we considered the case of the Gironde estuarine fish assemblages was a relevant case study. The Gironde is a world reference today in the fields of geochemistry and sedimentology but knowledge lacks on the ecological level.

This work is based on the conjunction of 3 approaches: a spatial comparison, a dynamic analysis and a functional modelling. First, the use of various multivariate analysis techniques applied to the sampling datasets available for the Gironde allowed us to extract a typical pattern of fish assemblage functioning. It is based on a clear seasonal dynamics, a strong downstream-upstream structuring and a clear opposition between surface species, characteristic of the warmest months, and bottom species representative of the coldest months. The global trophic structure of the estuarine ecosystem was then characterized using an ECOPATH model. At an annual scale, the steady-state model shows that the trophic capacity of the system does not seem to be limited as a whole but that it could be at some periods of the year. The ecosystem is strongly heterotrophic: the main part of total flows comes from the detritus compartment. Thus, in spite of a low primary production, the ecosystem remains very productive and supports important fish stocks. As most of similar ecosystems do, the Gironde estuary exhibits a picture of dynamic stability, of optimization of the available resources and of high adaptation to the environmental constraints.

These various results lead to the formulation of a trophodynamic assumption of the functioning of the ecosystem putting forward a marked benthos-pelagos coupling partly determined by the availability of the trophic resources. In that, this thesis constitutes a first approach of the relation between structure of fish assemblages and functioning of the ecosystem in an estuarine environment.

Key words. - Fish assemblages - Gironde estuary - Estuarine ecosystem - European Water Framework Directive - ECOPATH - Reference situation - Trophic model - Fish -Structure - Multivariate analysis.

Cemagref Bordeaux, Unité Ressources aquatiques continentales, 50 avenue de Verdun, 33612 Cestas CEDEX, France. Adresse actuelle : IFREMER, Département Écologie et Modèles pour l'Halieutique, Rue de l'Île d'Yeu, BP 21105, 44311 Nantes CEDEX 3, FRANCE. [Jeremy.Lobry@ifremer.fr]